

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

Japanese Patent Laid-open Publication No. HEI 2-10200 A

Publication date : January 12, 1990

Applicant : Transnyuclere (transliteration)

Title : NUCLEAR FUEL ELEMENT FILLING RACK

5

2. Scope of Claims

(1) A filling rack used for storing nuclear fuel elements or transporting preferably in a dry state, comprising a plurality of mutually parallel and adjacent extremely long pillar cells, wherein these cells are designed to receive said fuel elements, the wall of these cells should perform functions of mechanical strength, heat conductivity and neutron absorption, the cell wall is composed of profile type elongated structure elements having a fixed section stacked by regularly crossing all the way arranging in a state of a plurality of continuous layers in a direction orthogonal to the cell axial line, in order to form the rack with a publicly known reliable material meeting the conditions of mechanical strength and heat conductivity, and at least, performing the neutron absorption function separately from them, and these walls control the critical point by affording an appropriate thickness to these thickness and arranging neutron absorption bars therein parallel or orthogonal to the cell axial line, or arranging structural members of general material having mechanical

strength and/or heat conductivity alternatively with structural members of neutron absorbing material performing the neutron absorption function in said staked body.

(2) The rack of claim 1, wherein the structural member is  
5 a general type profile having an arbitrary section, preferably a simple shape angular section such as L, U, T, I, H or + form, a tubular or hollow bar having a square or rectangular section, a flat strip, or the like.

(3) The rack of claim 1 or 2, wherein the structural member  
10 is made of folded profile, and crease ridges are parallel each other and orthogonal to a plane including the folded line obtained by the folding.

(4) The rack of claim 1, wherein the structural member is made by arranging paired thin and elongated flat strips in  
15 parallel each other, a gap defined between these strips has a breadth just appropriate for direct insertion of the neutron absorption bar in parallel with or normal to the cell axial line.

(5) The rack of claim 1, wherein the structural member is  
20 made of an elongated extruded flat bar, and a tubular reception section for receiving the neutron absorption bar is provided in the thickness thereof.

(6) The rack of any one of claim 1 to 5, wherein the structural member composing the cell wall is formed with a material  
25 satisfying mechanical strength and heat conductivity

conditions, such as metal, especially steel (normal steel, stainless steel, special steel), aluminum, copper, magnesium or alloy thereof.

(7) The rack of any one of claim 1 to 6, wherein the structural  
5 members are fixed each other by pin, bolt, welding, flat  
bar, clip angle, rivet, tie rod, perforated plate, or the  
like, in order to maintain the stacked body cohesion and  
rigidity.

(8) The rack of any one of claim 1 to 7, wherein the structural  
10 members have notches for arrangement coping each other in  
order to maintain the stacked body cohesion and rigidity.

(9) The rack of any one of claim 1, 2, 3, 6, 7 or 8, wherein  
holes are provided for receiving neutron absorption bars  
inside the wall in parallel with the cell axial line, in  
15 case of using the stacked body of general type profile.

(10) The rack of any one of claim 1 to 9, wherein the neutron  
absorption bar is made of aluminum-boron base alloy wire.

(11) The rack of any one of claim 1 to 10, wherein at least  
a part of the neutron absorption bar is made of a plurality  
20 of short elementary rods.

(12) The rack of any one of claim 1 to 11, wherein at least  
a part of the stacked body structural member is formed with  
neutron absorbing material.

(13) The rack of claim 12, wherein the structural member  
25 made of neutron absorbing material is attacked

alternatively with the general type structural member having the mechanical strength and heat conductivity.

⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報 (A) 平2-10200

⑬ Int. Cl.  
G 21 C 19/40  
19/07

識別記号 庁内整理番号  
B 7324-2C

⑭ 公開 平成2年(1990)1月12日

7324-2C G 21 C 19/06 B  
審査請求 未請求 請求項の数 13 (全12頁)

⑮ 発明の名称 核燃料エレメント充填ラック

⑯ 特 願 平1-39171

⑰ 出 願 平1(1989)2月17日

優先権主張 ⑧ 1988年2月19日 ⑨ フランス(FR) ⑩ 88 02506

⑪ 発 明 者 ポール・ブリュ フランス国、78860・サン・ノムーラーブルテシユ、リ

ユ・シャルル・ドウ・ゴー、17

⑫ 発 明 者 パトリック・マイヤー フランス国、92170・パンプ、リュ・ジアン-ジョレ、66

⑬ 出 願 人 トランヌニクレエール フランス国、75008・パリ、リュ・クリストフ・コロン

ブ、11

⑭ 代 理 人 弁理士 川口 義雄 外2名

明 講 書

1. 発明の名称

核燃料エレメント充填ラック

2. 特許請求の範囲

(1) 核燃料エレメントを貯蔵し又は好ましくは乾燥状態で輸送するのに使用される充填ラックであって、複数の互いに平行な斜接し合う極めて長い柱状セルからなり、これらのセルが前記燃料エレメントを収容するよう設計されており、これらセルの壁が機械的強度、熱伝導及び中性子吸収という機能を果たさなければならず、該ラックを機械的強度及び熱伝導の条件を満たし且つ少なくともこれらとは別個に中性子吸収機能を果たす公知の信頼性のある材料で形成すべく、セルの壁が、一定の断面をもつ形材タイプの細長い構造エレメントをセルの軸線と直交する方向で複数の連続層の状態に配置しながら規則正しく交差させて積重したものからなり、これらの壁を適当な厚みにし

てその中に中性子吸収棒をセルの軸線と平行に又は直角に配置するか、又は前記積重体において機械的強度及び/又は熱伝導性をもつ一級的材料の構造部材を中性子吸収機能を果たす中性子吸収材料の構造部材と交互に配置することによって、これらの壁で臨界を制御するようになっていることを特徴とする充填ラック。

(2) 構造部材が、任意の断面、好ましくはU、T、I、H、十字のような単純な形状の角ばった断面をもつ一般的なタイプの形材、正方形もしくは長方形の断面をもつ管もしくは中実バー、偏平ストリップ等であることを特徴とする請求項1に記載のラック。

(3) 構造部材が形材を折曲げたものからなり、折目の稜が互いに平行であり且つ折曲の結果得られた折線を含む平面と直交することを特徴とする請求項1又は2に記載のラック。

(4) 構造部材が薄くて細長い偏平ストリップを

対にして互いに平行に配置したものからなり、これらのストリップの間に規定される間隔が、中性子吸収棒をセルの軸線と平行又は直角に直接挿入するのにちょうど適した幅を有することを特徴とする請求項1に記載のラック。

(5) 構造部材が細長い押出し平棒からなり、その厚みの中に中性子吸収棒を受容するための管状取容部が設けられていることを特徴とする請求項1に記載のラック。

(6) セルの壁を構成する構造部材が機械的強度及び熱伝導の条件を満たす材料、例えば金属、特に鋼(普通鋼、ステンレス鋼、特殊鋼)、アルミニウム、銅、マグネシウム又はこれらの合金で形成されることを特徴とする請求項1から5のいずれか一項に記載のラック。

(7) 構造部材がビン、ボルト、溶接、平棒、クリップアングル、リベット、タイロッド、穿孔プレート等

によって互いに固定されることを特徴とする請求項1から6のいずれか一項に記載のラック。

(8) 構造部材が積重体の密閉性及び剛性を維持すべく互いに協働する配置用ノッチを有することを特徴とする請求項1から7のいずれか一項に記載のラック。

(9) 一般的タイプの形材の積重体を使用する場合には、壁の内部に中性子吸収棒をセルの軸線と平行に取容するための穴を設けることを特徴とする請求項1、2、3、6、7又は8のいずれか一項に記載のラック。

(10) 中性子吸収棒がアルミニウム-ホウ素母合金のワイヤからなることを特徴とする請求項1から9のいずれか一項に記載のラック。

(11) 中性子吸収棒の少なくとも一部が、長さの短い複数の基本ロッドからなることを特徴とする請求項1から10のいずれか一項に記載のラック。

(12) 積重体の構造部材の少なくとも一部が中性

子吸収材料で形成されることを特徴とする請求項1から11のいずれか一項に記載のラック。

(13) 中性子吸収材料からなる構造部材が機械的強度及び熱伝導性を有する一般的タイプの構造部材と交互に積重されることを特徴とする請求項12に記載のラック。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 発明の分野

本発明は、核燃料エレメントを充填するためのラックに係わる。このラックは複数のセルからなり、各セル内に燃料エレメントが1つずつ挿入されるようになっている。この種の充填ラックは燃料エレメントをプール中もしくは乾燥状態で貯蔵し、及び/又は遮蔽容器に詰めて容器を乾燥させてから輸送するために使用される。

#### 発明の背景

核燃料エレメント充填ラックは一般的に、隣接し合う複数の柱状セルからなり、これらのセルは

通常矩形断面を有し且つ長い軸線をもつ細長い形状を有する。一般に、これらのセルの断面は充填される燃料エレメントの断面と同じであり、セルの高さは燃料エレメントの高さと同じかそれより大きい。

本発明のラックは臨界未満条件を必要とする未照射核燃料エレメントを充填するの適している。この燃料は酸化ウランのみをベースとするか、又は任意の燃料酸化物混合物をベースとし得る。但し、本発明のラックは特に照射済燃料エレメントを充填し且つ遮蔽容器に入れて乾燥状態で輸送するのに適している。

このような用途に使用されるラック、即ち充填ラック(stowage rack)は下記の条件を同時に満たさなければならない:

- 充填された照射済燃料エレメントによって生じる熱を散逸させるべく、この熱を遮蔽容器の壁に伝達させること。この機能は、ラック材料の熱

伝導率が高く且つラックと容器の壁との接触が十分であるほど効果的に行われる。

- 燃料を充填したラックが乾燥状態で、又は水に浸漬された状態で、即ちプール中での貯蔵もししくはやはりプール中で実施される遮蔽容器への詰込み及び取出し操作時に、臨界未満状態におかれるようにするための中性子吸収。この機能は、B、Cd、Be、Cd、In、Li等のような中性子吸収元素を含有する材料をラックの形成に直接用いるか又は燃料エレメント中に導入した中性子吸収材を使用し、且つ前記中性子吸収材の近傍にスペースを設けて中性子を十分に減速させることによって得られる。

- 充填された燃料エレメントを輸送の間支持し且つ衝撃を受けてもラックの幾何学的形態を保持するだけの十分な機械的強度。これは、臨界未満条件を維持し且つ燃料エレメント及び燃料棒が加熱及び／又は破碎によって損傷する危険を回避す

るためである。

これらの条件を満たすためには通常、セルの壁を複数の積層状態に配置した材料で形成する。例えば、少なくとも2つの層、即ち機械的強度及び熱伝達の条件を満たし、これらの特性が好ましくはホモロゲート(homologate)されたものである合金の層と、中性子吸収材を含有し、通常はホモロゲートされていない機械的特性及び熱特性を有する合金もしくは複合材料の層とを含むサンドイッチタイプの材料を使用すればよい。これらの材料層は任意の公知の方法、例えば同時圧延、電着、機械的接合、溶接等によって互いに固定させる。

中性子吸収材含有材料としては、例えば約1%のホウ素を含むステンレス鋼又は約3%のホウ素を含むアルミニウム合金を使用し得る。あるいは、金属膜担体上に電着したアルミニウムもしくはカドミウムで任意にコーティングした焼結炭化ホウ素／アルミニウム生成物を使用してもよい。アル

ミニウム合金を使用する場合には、これをストリップ状にして前述のことき別の層に付着させるのが普通である。これらのストリップは適当な大きさのバーを圧延又は押出しにかけることによって形成し得る。前記バーは極めて均質且つ極めて健全な(プローホール、亀裂等がない)ものでなければならぬため、バーが大きければ大きいほど細心な注意が必要になる。このように注意しても、前述のごとく形成した偏平製品の最低保証ホウ素含量は出発材料の前記含量よりある程度少なくなることが多い。

実際、これらの材料は通常はコストのかからぬい繊維又はコイル状ワイヤの形態を有する。このような形態の材料は、例えば直徑数mmのリングを連続鍛造によって形成し、これを圧延及び／又は延伸にかけることによって得られる。この方法で形成した直徑約10mmのホウ素含有アルミニウムワイヤの保証ホウ素含量は通常2.5又は3.5%である。

その他、中性子吸収機能も有するセルの壁の構造も色々提案されている。例えば米国特許第4034227号(Sooll)には、ラックを構成すべく特殊なぼぞを用いて組立てができる壁部材が開示されている。この壁部材はセルの長手方向に沿って特別に押出したものであり、平たい壁の両側で一連の突起口が押出し方向と平行に五点形に分布された複雑な断面形状を有する。前記口部は開放口が1つの母線上に配置され、中性子吸収棒を受容するようになっている。

中性子吸収棒を用いるこのタイプの構造では、前述のごとき製造の難しい材料を使用する必要はないが、断面の大きい複雑な輪郭の部材を押出さなければならない。そのため、使用しなければならないプレスの大きさ及びその結果生じる押出しの問題に起因して、潜在的製造業者の数が著しく限定されることになる。このタイプの組立ては更に、セルの角に多数のぼぞ／ぼぞ穴式結合手段(36、

38、39...)が存在するため、大きな機械的強度及び十分な熱伝導性を得るのが難しいという欠点もある。

#### 発明の目的

本発明は、照射済もしくは未照射燃料エレメントを充填するためのラックであって、燃料エレメントを乾燥状態で貯蔵するか又は遮蔽容器に入れ乾燥状態で輸送するのに使用し得るラックに係わる。このラックは機械的強度が高く、熱を伝達し且つ中性子を吸収するという性質を備えていなければならない。

本発明の目的は、ラックの形成に使用される材料の製造を簡略化し、それによってコストを低下させながら、容易にホモロゲートし得る機械的特性、熱特性及び中性子吸収特性を有するラックを製造することにある。そこで本発明では、簡単に入手でき既知の特性を有する市販の材料及び半完成品を使用する。これらの材料及び製品は、中國

の冶金学的変換処理にかけずにそのままの状態で直接使用でき且つ簡単な組立て手段だけしか必要としないようなものでなければならぬ。これらの材料及び半完成品は規格化されたものが好ましい。通常はその方が、特別に研究され開発された押し出し製品、圧延製品又は複合製品より信頼性が高く且つ安価だからである。

本発明はまた、少なくとも機械的強度及び熱伝導率が中性子吸収機能から分離され、更にはこれら3つの機能が全て分離されたラックを提供することも目的とする。このようなラックは性能の計算及びホモロゲーションが容易である。

本発明の更に別の目的は、中性子バリヤーが必要に応じて連続的であり得、又は好ましくは断続的であるラックを提供することにある。

#### 発明の概要

本発明は、核燃料エレメントを貯蔵し又は好ましくは乾燥状態で輸送するのに使用される充填ラッ

-11-

クに係わる。このラックは複数の互いに平行な隣接し合う極めて長い柱状セルからなり、これらのセルが前記燃料エレメントを収容するように設計されており且つ機械的強度が高く、熱伝導及び中性子吸収という機能を果たさなければならないユニットを構成する。このラックの特徴は、機械的強度及び熱伝導の条件を満たし且つ少なくともこれらとは別個に中性子吸収機能を果たす公知の信頼性のある材料でラックを形成すべく、セルの壁が、一般的の材料からなる一定断面の形材タイプの細長い構造エレメントをセルの輪郭と直交する方向で規則正しく交差させながら複数の連續した層の状態に積重したもので構成され、これらの壁を適当な厚みにしてその中に中性子吸収材をセルの輪郭と平行に又は直角に配置するか、又は前記頸部において機械的強度及び/又は熱伝導性をもつ一般的の材料からなる構造部材を中性子吸収機能を果たす中性子吸収材料からなる構造部材と交互

-12-

に配置することによって、これらの壁で境界が制御されるようになっており、前記積重がラックが前述の条件を満たすように行われることにある。

本発明のラックは、核燃料エレメントの幾何学的形態及び成分に鑑みて中性子吸収材の存在を必要とする条件で核燃料エレメントを詰めるのに使用される。

このタイプの充填ラックは、燃料エレメントをプール中に貯蔵するか又は好ましくは乾燥状態で貯蔵するのに使用し得、より好ましくは燃料エレメントを乾燥状態で輸送するのに使用し得る。後者の場合には、燃料エレメントを充填する前に又は充填した後でラックを遮蔽容器内に配置する。輸送するエレメントが照射済の場合には、前記容器が生物学的及び機械的防護の役割を果たすと共に熱を散逸させ、充填ラックが中性子吸収機能を果たすと共に、照射済燃料エレメントから発生す

る熱を遮蔽容に伝達させる唯一の手段を構成する。このラックはまた、特に事故発生時のエレメントの破砕を回避せしめ且つ充填したエレメントを水平輸送の間支持するのに必要な大きな機械的強度も有する。

このラックは自己支持性にすることもできる。そのためには、任意の適当な手段でラックを補強し且つハンドリング装置及びベースを取り付け、場合によってはカバーも取付ければよい。

本発明のラックは複数の隣接し合う柱状セルからなる。これらのセルは任意の断面を有し、その断面は通常既てのセルについて同等である。これらのセルは共通壁面を有し、これらの壁は機械的強度及び熱伝導の条件を満たすほど十分な、且つ場合によっては後述のように内部に中性子吸収棒を配置できるほど十分な厚さ(セルの軸線を横断する方向の厚さ)を有する。

前記断面は通常は充填される燃料エレメントと

同じ形状にするが、これとは異なる形状にしてもよい。一般的には長方形、より好ましくは正方形である。例えば正方形の断面をもつセルの場合には、断面が正方形、円形又は六角形のエレメントを充填することができる。セルの深さは通常、充填される燃料エレメントの長さよりやや大きく、例えば長さ4.1mの照射済PWR燃料エレメントを充填する場合にはセルの深さを約4.15mにする。

規則的配置体の構成に使用する構造部材としては、ほぼ一定の輪郭の断面をもつ細長い形態の部材を選択する。これらの部材は例えばL、U、I、H、十字のような簡単な形状をもつ好ましくは角ばった断面を有する一般的タイプの形材、正方形もしくは長方形の断面をもつ最もしくは中実バー、偏平ストリップ等であるのが好ましい。あるいは、数対の細くて薄いストリップを構造部材として使用することもできる。その場合はストリップの大きい面を互いに平行に且つセルの軸線と平行に

に配置する。ストリップ相互間の隙間は、中性子吸収棒をセルの軸線と平行に又は直角に挿入できるよう十分に大きくする。または、中性子吸収棒を受容するための一一直線上に配置された複数の管状吸収部を厚みの中に設けた矩形断面の細長い押出し偏平バーを構造部材として使用してもよい。

これらの様々なタイプの構造部材は単独で又は組合せて使用し得る。

構造部材は通常は直線的であるが、一定の間隔で折曲げてもよく、その場合は折目の縦が互いに平行であり且つ折曲によって生じる折線を含む平面に対して直角になるようにする。

積重は、構造部材の大きい方の長さが形状されるセルの軸線と直角の方向に延びるようにして、セルの軸線と平行に行う。構造部材は複数の連続した層又は列の状態に積重する。この操作は、各層又は各列で構造部材が明確に規定された全般的方向をもつように行う。これらの方向は、1つの

層又は列の方向と隣の層又は列の方向とが互いに交差するよう規定される。方向の数は通常は層の数と同じであるが、そうでなくてもよい。例えば、六角形の断面をもつセルの場合には2~3つの方向を使用し得る。

同じ方向をもつ異なる層の構造部材はセルの長手方向軸線と平行に互いに一直線上に積重されてセルの壁を構成する。これらの部材は1つ1つが複数のセルに係わるように十分に長くなければならない。

例えば、正方形の目を規定するセルからなる縦型ラックを形成すためには、水平面上で構造部材を方向Aと平行に且つセルの目1つに相当する間隔をおいて配置することにより第1層を形成し、次いでこの層の上に同じ方法で、但し方向Aと直交する方向Bと平行に構造部材を配置して第2層を形成する。このようにして、同じ方向をもつ積重部材が鉛直方向で一直線上になるように注意しな

がら方向Aの層及び方向Bの層を交互に積重すれば、正方形の目をもつセル構造が得られる。

また、各セグメントがセルの一辺と同じ大きさをもつような折縫が得られるように一定の間隔で120°に折曲げておいた構造部材の層を、相互間角度60°で2つの方向又は好みしくは3つの方向で交差させれば六角形の面をもつセルが得られる。このタイプの積重については後で第5図を参照しながら詳述する。

種々の層又は列の構造部材は、セル構造体を構成する積重体の緊密性及び剛性を維持するために、任意の公知の接続手段、例えばピン、ボルト、溶接、平接着、ステーブル、アングル、リベット、タイロッド、穿孔プレート等によって互いに固定される。

更に、或る積のボトルラック又は壁を嵌合によって組立てる山小屋の建築の場合のように、互いに協働する配置用ノッチ又は溝を構造部材に具備し

て、積重体の総密度をその緊密性及び剛性を維持しながら増加するようにしてよい。このようにすれば、壁に穴を設ける必要はない。中性子吸収棒は所望の方向、即ちセルの軸線と平行な又は直交する方向に従ってセルの壁の厚みの中に配置するのが好ましい。必要であれば、そのための穴を最初に構造部材に設けておく。一例として、偏平ストリップ以外の形材、例えばH形又はU形の形材からなる構造部材の積重体を使用する場合には、セルの軸線と直交する形材の底部プレート又はウェブに穴を設ける。この場合は中性子吸収棒がセルの軸線と平行になる。

十分な厚みをもつ矩形断面の押出し偏平バーを溝によって交差するように嵌合したもの構造部材として使用する場合には、中性子吸収棒を受容するための管状取容部を例えばブリッジタイプのダイを用いて押出し方向に形成する。構造部材は、例えば適当な肉厚部分を特に中性子吸収棒を受容

するための穴が設けられた領域の近傍に形成することによって、局部的に補強することもできる。これに対し、一对の薄い偏平ストリップをその面が互いに且つセルの軸線に対して平行になるよう配置してセルの壁を構成する場合には、第4図に示すように、これらストリップの対向し合う平行な面によって規定されたスペースに中性子吸収棒を直接挿入する。

中性子吸収棒はセルの軸線と直角に配置してもよい。その場合にはその他の機能(機械的強度及び熱伝導)が向上する。

セルの壁を構成する構造部材は少なくとも機械的強度及び熱伝導という条件を満たさなければならぬ。そのためには、形材を製造するための材料として、前記条件を両方とも満たす材料、例えば鋼(普通鋼、ステンレス鋼又は特殊鋼)、アルミニウム、銅、マグネシウム又はこれらの合金、一般的には必要な機械的特性及び熱特性を有する形

材を構成することになる任意の金属又は材料を使用する。

前述の条件を1つしか満たさない材料も使用しえ、その場合は例えば、鋼のような機械的強度の高い材料からなる構造部材の層を、銅のような熱伝導率の高い材料からなる構造部材の層と交互に配置する。

特定具体例として、セル構造ラックを構成する積重体に中性子吸収材料からなる構造部材を挿入することもできる。その場合は例えば、中性子吸収材料からなる構造部材を機械的強度の高い構造部材及び熱伝導性を有する構造部材との間に積重し得る。この交互積重は各層の間で、又は同一層内で行ってよく、あるいはこれら2つの方法を組み合わせて実施し得る。

本発明で使用する中性子吸収材料は少なくとも1種類の中性子吸収元素、例えばB、Cd、Hf、Cd、In、Li等を必ず含有していなければならない。こ

の材料は前述のごとき元素自体又はその化合物の1つからなり、單独で又は別の材料と組み合わせた複合材料として使用される。このような材料としては下記のものが挙げられる：

- 金属又は金属合金、例えばAl、Cu又はその合金にホウ素又は他の中性子吸収元素を添加したもの。
- ホウ素又は他の元素を含有した種々のタイプの焼結(ダイを用いる押出しによる焼結も含む)生成物、例えばB、C、Al又はB、C、Cu。
- ホウ素又は他の元素を含有するセラミック又はガラス。

これら種々の複合材料は通常は外被を任意に備えたロッドの形態で使用される。これらのロッドは、噴霧-デポジション法を含む任意の公知の方法で製造した合金又はサーメットのビレットを押し出しにかけて形成してもよい。

但し、有利には容易に入手できる任意の市販材

料を使用する。特にホウ素含量2.5%又は8.5%のアルミニウム-ホウ素母合金からなるワイヤは入手が容易であり、この種の製品を大量に使用する他の用途(例えばアルミニウム精製)でも使用されている。

中性子吸収棒はその配置方向に応じてラックのセルの壁の長さ又は幅を少なくとも部分的に覆い、場合によっては全面的に被覆し得る。棒の配置密度は必要に応じて調節する。1つの中性子吸収棒を長さの短い一連の基本バーで構成することもできる。

以下、添付図面に基づき、種々なタイプの単純な輪郭の形材を用いる積重体の具体例を挙げて本発明をより詳細に説明する。

第1図は長方形又は正方形の断面をもつセルからなる充填ラックを製造するために形成した積重体を示している。この積重体は、U状の形材からなる構造部材1及び2で構成されているが、これら

の構造部材は中実バー又は同一断面の中空管であってもよい。部材1は全て同じ方向に配置されている。即ち、同一層の部材1はセル3の目1つに等しい距離をおいて互いに平行に配置される。隣接層の部材2も互いに平行に、但し部材1とは直交するような方向で、且つこの方向のセルの目1つに等しい距離をおいて配置される。水平底部プレートには穴4が設けられており、これらの穴を介して中性子吸収棒5がセル3の壁の中にセルの軸線と平行に挿入される。この場合はセルの壁が穴を有する。

組立ては、構造部材1及び2の交差部分に配置されたタイロッド6によって行われる。これらのタイロッドは機械的強度の高い材料、例えばステンレス鋼からなる。組立体は、セルの穴に対応する穴を設けたエンドプレート(図示せず)によって補強することもできる。

第2図はH状形材からなる構造部材1及び2をノッ

チ7を用いて組立てた状態を詳細に示している。このタイプの組立てではセルの壁に穴を設ける必要はない。中性子吸収棒5はセルの壁の内側でセルの軸線と平行に2列ずつ配置されている。

第3図は1つの方向における構造部材1-1a-1bの鉛方向積重体の一部分を示している。これらの構造部材は矩形断面を有する偏平形材であり、中性子吸収棒5を受容するための管状取容部4が設けられている。この場合は中性子吸収棒5がセルの軸線と直角に配置される。ノッチ7は部材1をこれと直角の方向に延びる部材(図示せず)に固定するために使用される。

第4図は、2つの平行なプレートからなるプレート1及び2を構造部材として使用した場合の組立体を示している。前記プレート1及び2は互いに直交するように配置され且つノッチ7を介して固定されている。これらの部材はセル3の壁を構成し、これらの壁の厚みの中に中性子吸収棒5がセ

ルの軸線と平行に、且つ壁の内部でこれらの棒が置なり合わないように直径方向隔壁をできるだけ小さくした状態で配置される。

第5図は六角形セル3からなるラックを示している。このラックは、U形断面(又は他の任意の形状の断面)をもち一定の間隔で折板状に曲げた形材からなる構造部材1、2、8を、セルの各壁が高さの1/3にわたる隙間を有するように60°で交差した3つの方向に従って配置しながら積重することによって形成したものである。このラックは前述のごとく中性子吸収棒5及びタイロッド6を穴4に挿入することによって完成する。

第6図は偏平ストリップ形状の形材を交差させながら積重したものからなる本発明の充填ラックを示している。このラックでは、機械的強度及び熱伝導性を有するストリップ1と、中性子吸収機能を果たし熱伝導機能の一部分も担うホウ素含有合金のストリップ5とが交互に配置されている。

-27-

図、第6図は偏平ストリップ形状の形材を交差させて積重したものからなる本発明の充填ラックの説明図である。

1,2,8… 構造部材、3… セル、5… 中性子吸収棒。

勿論、ストリップ1は穴を有していてもよく、及び/又はストリップ5と同じ厚さの任意の形材に代えてもよい。

本発明では規格材料を使用するため、充填ラックの製造が簡単であり、コストが低く且つホモロゲーションも簡単であるという利点が得られる。また、金属製中性子吸収棒をセルの軸線と直角に配置すると、これらの棒によって熱伝達が向上する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は矩形断面をもつ複数のセルからなる充填ラックを製造すべく形成した積重体の説明図、第2図はH状形材からなる構造部材をノッチを用いて組立てた状態を詳細に示す説明図、第3図は1つの方向における構造部材の鉛直方向積重状態一部分を示す説明図、第4図は2つの平行な偏平ストリップからなる構造部材の組立て状態を示す説明図、第5図は六角形セルからなるラックの説明

-28-

出願人 トランスニユフレイブル  
代理人 弁理士 川口義雄  
代理人 弁理士 中村至  
代理人 弁理士 船山武

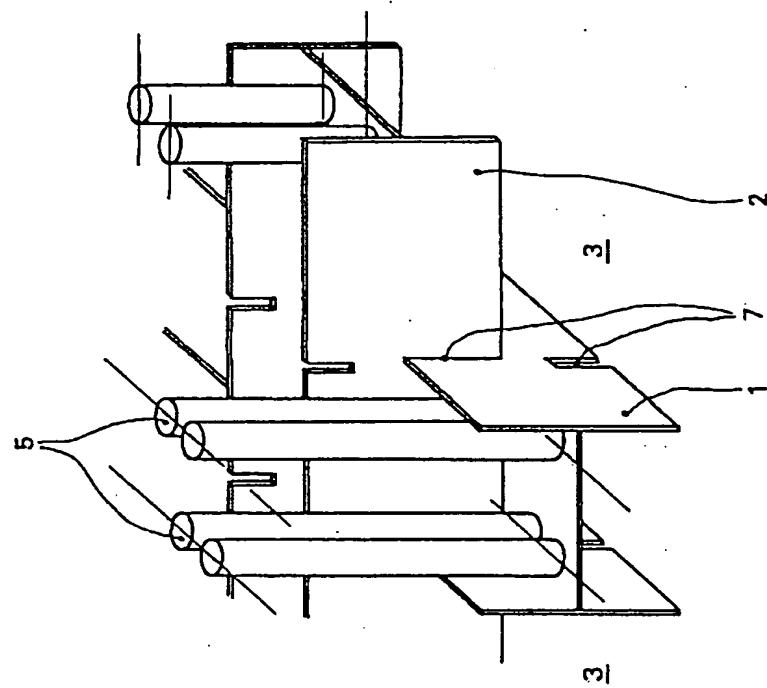


FIG. 2

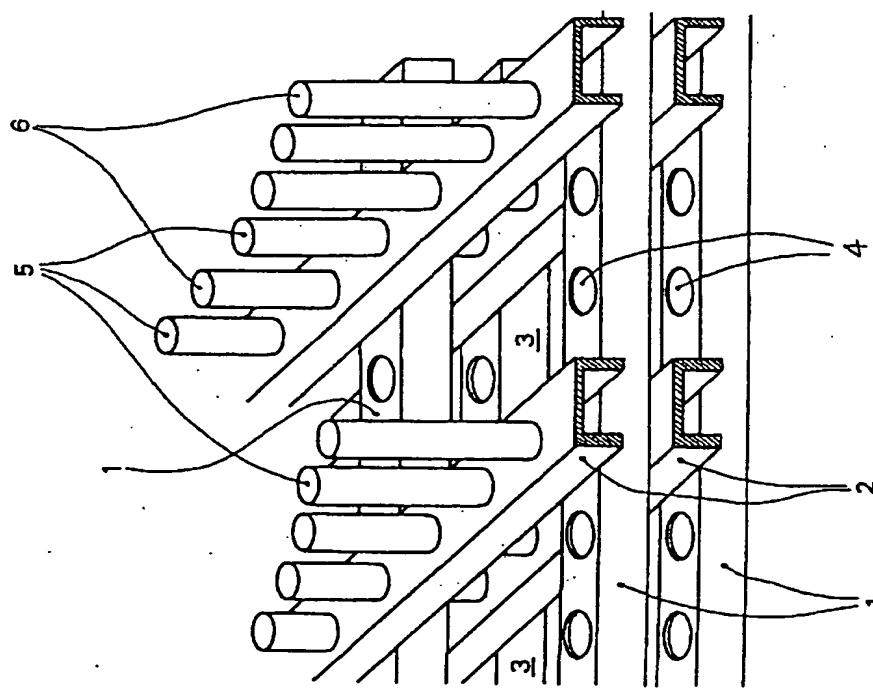


FIG. 1

図面の抄書 (内容に変更なし)

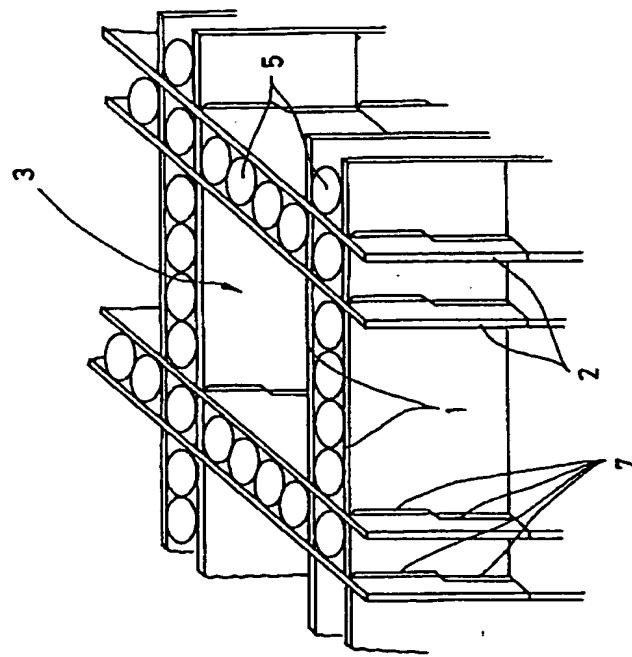


FIG. 4

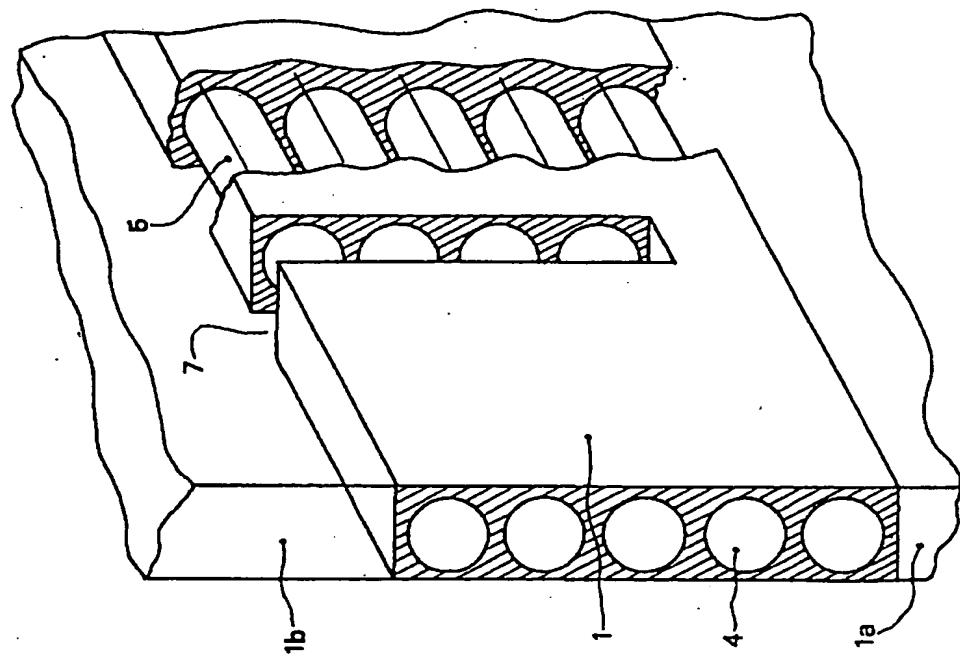


FIG. 3

図面の添書 (内容に変更なし)

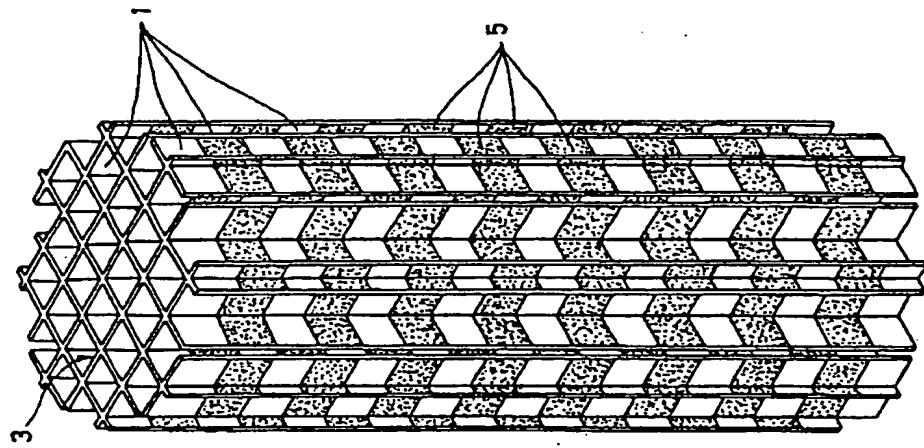


FIG. 6

図面の添書 (内容に変更なし)

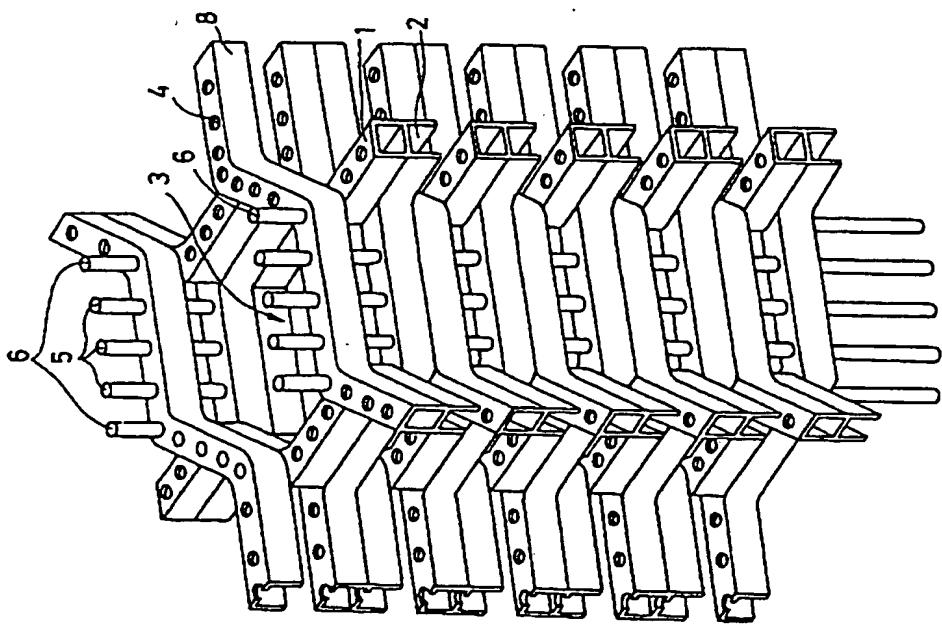


FIG. 5

手続補正書(方式)

平成元年6月9日

特許庁長官 古田文毅殿

1. 事件の表示 平成1年特許第39171号

2. 発明の名称 核燃料エレメント充填ラック

3. 補正をする者  
事件との関係 特許出願人

名 称 トランスニュクレール

4. 代 理 人 東京都新宿区新宿1丁目1番14号 山田ビル  
(郵便番号 160) 電話 (03) 354-8623  
(6200)弁理士 川口義  
特許庁  
出願人  
印鑑  
(ほか2名)

5. 補正指令の日付 平成1年5月15日

6. 補正の対象 図面

7. 補正の内容

(1)黒色で詳明に描いた修正な図面(第4~6図)を別紙の通り補充する。(内容に変更なし)

